

2.2.7 Okamžitá rychlost

Předpoklady: 020206

Pomůcky:

Př. 1: Převed' na jednotku v závorce.

- a) 12 km/h [m/s] b) 200 m/s [km/h] c) 0,5 km/h [m/s]
d) 0,5 m/s [km/h] e) 12 km/s [m/s] f) 120 mm/s [m/s]

a) $12 \text{ km/h} = 12 : 3,6 \text{ m/s} = 3,3 \text{ m/s}$ b) $200 \text{ m/s} = 200 \cdot 3,6 \text{ km/h} = 720 \text{ km/h}$

c) $0,5 \text{ km/h} = 0,5 : 3,6 \text{ m/s} = 0,14 \text{ m/s}$ d) $0,5 \text{ m/s} = 0,5 \cdot 3,6 \text{ km/h} = 1,8 \text{ km/h}$

e) $12 \text{ km/s} = \frac{12 \text{ km}}{1 \text{ s}} = \frac{12\,000 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 12\,000 \text{ m/s}$

f) $120 \text{ mm/s} = \frac{120 \text{ mm}}{1 \text{ s}} = \frac{0,12 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 0,12 \text{ m/s}$

Př. 2: Petr jel na výlet na kole. Za patnáct minut ujel 6,5 km, pak však píchnul kolo, a protože neměl lepení, musel se vrátit domů pěšky, což mu trvalo hodinu a půl. Urči rychlost, kterou jel na kole, rychlost, kterou se vracel s kolem pěšky domů, a průměrnou rychlost za celý výlet.

Cesta na kole: $s = 6,5 \text{ km}$, $t = 15 \text{ min} = 15 : 60 \text{ h} = 0,25 \text{ h}$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{6,5}{0,25} \text{ km/h} = 26 \text{ km/h}$$

Cesta pěšky: $s = 6,5 \text{ km}$, $t = 1,5 \text{ h}$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{6,5}{1,5} \text{ km/h} = 4,3 \text{ km/h}$$

Průměrná rychlost: $s = 2 \cdot 6,5 \text{ km} = 13 \text{ km}$ (tam a zpátky), $t = 0,25 + 1,5 \text{ h} = 1,75 \text{ h}$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{13}{1,75} \text{ km/h} = 7,4 \text{ km/h}$$

Na kole jel Petr rychlostí 26 km/h, pěšky šel rychlostí 4,3 km/h, jeho průměrná rychlost za celý výlet byla 7,4 km/h.

Př. 3: Vlasy povyroستou za den typicky o 0,3 mm. Vypočti rychlost jejich růstu v km/h.

$$s = 0,3 \text{ mm} = 0,000\,3 \text{ m} = 0,000\,000\,3 \text{ km}, \quad t = 24 \text{ h}$$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{0,000\,000\,3}{24} \text{ km/h} = 0,000\,000\,0125 \text{ km/h}$$

Vlasy rostou rychlostí 0,000 000 0125 km/h.

Umíme určovat průměrnou rychlost, ale nemáme zcela jasno, jak určovat rychlost okamžitou. Podíváme se na tabulku a graf pohybu šneka.

Naše tabulka pohybu šneka

čas [t]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
dráha [mm]	0	14	25	39	66	84	105	114	123	128	152	207	251
čas [t]	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	
dráha [mm]	277	300	335	375	406	433	467	478	481	501	533	556	

Př. 4: Spočti průměrnou rychlost šneka během celého pohybu v mm/s.

$$s = 556 \text{ mm}, t = 240 \text{ s}$$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{556}{240} \text{ mm/s} = 2,3 \text{ mm/s}$$

Šnek se během měřeného pohybu posouval průměrnou rychlostí 2,3 mm/s.

Př. 5: Spočti rychlost šneka:

- a) na konci pohybu (posledních 10 sekund), b) mezi 30 s a 40 s.
 c) v nejpomalejším okamžiku, d) v nejrychlejším okamžiku
 e) mezi 10 s a 30 s f) mezi 40 s a 120 s.

Napiš postup jak spočítat rychlost mezi dvěma libovolnými měřenými okamžiky. Kdy se takto spočtená rychlost blíží rychlosti okamžité? Kdy průměrné?

a) na konci pohybu (posledních 10 sekund)

čas [t]	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	
dráha [mm]	277	300	335	375	406	433	467	478	481	501	533	556	

Když se zajímáme pouze o posledních deset sekund pohybu, zajímá nás pouze to, co se dělo od 230 s do 240 s \rightarrow tedy dráha od 230 s do 240 s a jak dlouhý čas uplynul.

$$s = 556 - 533 \text{ mm} = 23 \text{ mm}, t = 240 - 230 \text{ s} = 10 \text{ s}$$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{23}{10} \text{ mm/s} = 2,3 \text{ mm/s}$$

b) mezi 30 s a 40 s

čas [t]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
dráha [mm]	0	14	25	39	66	84	105	114	123	128	152	207	251

$$s = 66 - 39 \text{ mm} = 27 \text{ mm}, t = 40 - 30 \text{ s} = 10 \text{ s}$$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{27}{10} \text{ mm/s} = 2,7 \text{ mm/s}$$

c) v nejpomalejším okamžiku

čas [t]	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	
dráha [mm]	277	300	335	375	406	433	467	478	481	501	533	556	

Nejpomaleji se šnek pohyboval mezi 200 s a 210 s (ulezl pouze 3 mm) .

$$s = 481 - 478 \text{ mm} = 3 \text{ mm}, t = 210 - 200 \text{ s} = 10 \text{ s}$$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{3}{10} \text{ mm/s} = 0,3 \text{ mm/s}$$

d) v nejrychlejším okamžiku.

čas [t]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
dráha [mm]	0	14	25	39	66	84	105	114	123	128	152	207	251

Nejrychleji se šnek pohyboval mezi 200 s a 110 s (ulezl 55 mm).

$$s = 207 - 152 \text{ mm} = 55 \text{ mm}, t = 110 - 100 \text{ s} = 10 \text{ s}$$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{55}{10} \text{ mm/s} = 5,5 \text{ mm/s}$$

e) mezi 10 s a 30 s

čas [t]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
dráha [mm]	0	14	25	39	66	84	105	114	123	128	152	207	251

$$s = 39 - 14 \text{ mm} = 25 \text{ mm}, t = 30 - 10 \text{ s} = 20 \text{ s}$$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{25}{20} \text{ mm/s} = 1,25 \text{ mm/s}$$

f) mezi 40 s a 120 s

čas [t]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
dráha [mm]	0	14	25	39	66	84	105	114	123	128	152	207	251

$$s = 251 - 66 \text{ mm} = 185 \text{ mm}, t = 120 - 40 \text{ s} = 80 \text{ s}$$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{185}{80} \text{ mm/s} = 2,31 \text{ mm/s}$$

Postup k určení rychlosti mezi dvěma okamžiky

- Najdeme v tabulce sloupce, které odpovídají zkoumaným okamžikům.
- Odečteme od sebe hodnoty dráhy (získáme tak dráhu uraženou mezi oběma okamžiky).
- Odečteme od sebe hodnoty času (získáme tak čas uplynulý mezi oběma okamžiky).
- Vydělíme spočtenou dráhu, spočteným časem.

Čím jsou zkoumané okamžiky blíže k sobě, tím více se spočtená rychlost blíží okamžité rychlosti.

Čím jsou zkoumané okamžiky dále od sobe, tím více se spočtená rychlost blíží průměrné rychlosti.

Př. 6: Dopočti do tabulky pohybu šneka rychlost pro všechny časové intervaly.

čas [t]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
dráha [mm]	0	14	25	39	66	84	105	114	123	128	152	207	251

	14	11	14	27	18	21	9	9	5	24	55	44	
	1,4	1,1	1,4	2,7	1,8	2,1	0,9	0,9	0,5	2,4	5,5	4,4	
čas [t]	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	
dráha [mm]	277	300	335	375	406	433	467	478	481	501	533	556	
	26	23	35	40	31	27	34	44	3	20	32	23	
	2,6	2,3	3,5	4,0	3,1	2,7	3,4	4,4	0,3	2	3,2	2,3	

Př. 7: Proč nejsou dva přidané řádky v tabulce přímo pod některým ze sloupců původní tabulky pro čas a dráhu?

Spočtená rychlost nepatří pouze k jednomu nebo druhému okamžiku, ale oběma dohromady.

Př. 8: Dorýsuj do grafu závislost dráhy šneka na čase graf okamžité rychlosti. Srovnej oba grafy. Jak se projevuje vysoká rychlost šneka v grafu dráhy? Jak v grafu rychlosti?

Shrnutí: Čím blíže jsou k sobě okamžiky, ve kterých zjišťujeme dráhu, tím více se spočtená rychlost blíží okamžité rychlosti.